

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



⑩ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

Offenlegungsschrift

⑩ DE 198 07 406 A 1

⑩ Int. Cl.⁶:
C 02 F 1/28
C 02 F 3/00
C 12 N 11/14

Mit Einverständnis des Anmelders offengelegte Anmeldung gemäß § 31 Abs. 2 Ziffer 1 PatG

⑪ Anmelder:
Heinzel, Klaus, 76547 Sinzheim, DE; IPA
Bio-Entsorgungs- und Recyclingtechnologie GmbH,
Rottenmann, AT

⑫ Vertreter:
Hellmayr, W., Dipl.-Chem. Dr., Pat.-Anw., 76534
Baden-Baden

⑬ Erfinder:
Antrag auf Nichtnennung

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gem. Paragraph 43 Abs. 1 Satz PatG ist gestellt

⑭ Bioaktives Verbundprodukt auf der Basis von Zeolithmehl, seine Herstellung und Verwendung zur Abwasserbehandlung

⑮ Ein bioaktives Verbundprodukt auf der Basis von Zeolithmehl, das mit Bakteriennährstoffen sorptiv beladen ist, läßt sich effizient zur Abwasserklärung in biologischen Kläranlagen verwenden.
Man erhält es beispielsweise durch Mahlen und Micronisieren von Zeolithgranulat im kristall- und/oder adsorptionswasserhaltigen Zustand zusammen mit Bakteriennährstoffen.

DE 198 07 406 A 1

DE 198 07 406 A 1

Beschreibung

Die Erfindung liegt auf dem Gebiet der biologischen Abwasserreinigung in Kläranlagen und betrifft insbesondere Verbundprodukte auf der Basis von Gesteinsmehl, insbesondere von Zeolithmehl.

5 Die biologische Reinigung von industriellen und kommunalen Abwässern erfolgt im Prinzip über aerobe und an-aerobe Bakterien, wie Nitrosomonas, Nitrobacter, Acinetobacter sowie verwandte und adaptierte Gattungen, die bei entsprechenden C : N : P-Verhältnissen in den Bakterien-Nährstoffen Makromoleküle mit Hilfe von sogenannten Biokatalysatoren (Hydrolasen, Ureasen, Transferasen und anderen Enzymen) in Stickstoff und andere Zerfallsprodukte wie Wasser und Kohlendioxid spalten.

10 Der "fertige" Belebtschlamm enthält Schlammflocken, deren anorganischer Kern im allgemeinen aus 20 bis 25 Gew.-% Calciumoxid, 17 bis 20 Gew.-% Aluminiumoxid, 6 bis 7 Gew.-% Eisenoxid, 30 bis 35 Gew.-% Siliciumoxid und 12 bis 15 Gew.-% Phosphorpentoxid besteht und einen Durchmesser von 100 bis 300 µm aufweist. Die chemische Zusammensetzung des belebten Schlammes ist, auf Trockenrückstand bezogen, die folgende:

Element	C	N	H	O	P	S	K	Ca	Mg	Fe
Gew.-Anteil	50	14	8	20	3	1	1	0,5	0,5	0,2

20 Er besteht zu 70 Gew.-% aus organischen und zu 30 Gew.-% aus anorganischen Anteilen.

Um die biologischen Prozesse zu begünstigen und den behördlichen Vorschriften und Auflagen zu genügen, sind verschiedene, in der Fachliteratur beschriebene Verfahrensschritte nötig. Verschiedenartige Behandlungsmittel, Chemikalien, Adsorbentien, Filter, Ionenaustauscher usw. wurden eingesetzt, um den vorgeschriebenen Reinheitsgrad zu erreichen. Wegen der Vielzahl der möglichen Verunreinigungskomponenten im Wasser - Kationen wie Ammonium oder Schwermetalle, Anionen wie Phosphate oder Sulfate, sodann Kohlenwasserstoffe, Fette, Proteine und Kohlyhydrate etc. - muß man meistens mehrere Wasserbehandlungsmittel anwenden. Hinzu kommt, daß die Verunreinigungen in sehr unterschiedlichen Formen vorhanden sein können, nämlich als echte Lösungen, Kolloide, Suspensionen, Dispersionen etc. Die Verunreinigungen werden je nachdem durch Ionenaustausch, Fällen, Auflockern, Filtrieren, Zentrifugieren, Oxidieren, Reduzieren, Osmose, Elektrolyse oder mit Hilfe von Mikroorganismen biologisch entfernt.

30 Durch Störungen im biologischen Prozeßablauf, die durch toxische Stoffe bedingt sind und hemmend auf die Bakterienteilung einwirken, bilden sich leicht fadenförmige Bakterienkolonien, was wiederum dazu führen kann, daß sich Blähenschlamm bildet und die geforderten Abwasserwerte nicht eingehalten werden können. Infolge davon können auch Störungen bei der Schlammbehandlung auftreten.

Um Phosphorverbindungen aus dem Wasser zu entfernen, werden Metallsalze, wie Eisen- und/oder Aluminiumsalze oder Calciumverbindungen eingesetzt, die darüber hinaus auf Grund der Hydroxidflocke auch noch adsorbierende Eigenschaften besitzen sowie die Sedimentationsgeschwindigkeit, den Schlammindex und die Filterbarkeit des Belebtschlammes verbessern.

Speziell bei biologisch arbeitenden, industriellen Kläranlagen werden dem Abwasser zusätzlich schlende Nährstoffe (C, N, P), aber auch Bakterienkulturen, die adaptiert sein können, vermengt mit Enzymen und Nährstoffen, zugeführt.

40 Die Zufuhr erfolgt oft auch kontinuierlich.

Man hat auch mit Erfolg schon mineralische und/oder organische Träger für die Bakterienkulturen, sogenannte Immobilisierungsträger, auf Basis von Gesteinsmehl, Ton, Zeolith, Talkum, Braunkohle oder Aktivkohle dem Belebtschlamm zugeführt. So wurde in der EP 0 177 543 B1 und in "AWT Abwassertechnik, Abfalltechnik und Recycling", Sonderdruck, Heft 2, April 1992 vorgeschlagen, sein gemahlene Zeolith, wie Minopilolith oder Mordenit (Ptilolith), den Abwässern in den Kläranlagen als Träger für die Immobilisierung von Mikroorganismen, als Adsorbentien, Katalysatoren oder Koagulantien zuzusetzen. Die koagulierende Wirkung beruht zum Teil auf selektivem Ionenaustausch und Adsorption. Als zusätzliche willkommene Wirkung erfolgt die chemische Fällung eines Teils der Ammonium- und der Schwermetall-Kationen. Das suspendierte Material wird danach abfiltriert.

Zeolithhaltiges Naturgestein hat darüber hinaus den Vorteil, daß es selektiv Ammoniumionen austauscht und auf Grund seiner Meso- und Makroporenstruktur organische Moleküle entsprechender Größe adsorbiert ("Molekularsiebefekt"). Solches zeolithhaltige Material stellt einen guten Immobilisierungsträger dar.

Nachteilig ist aber, daß die Immobilisierungszeit, wenn solches zeolithhaltiges Gesteinsmehl dem Belebtschlamm beigemischt wird, vier bis sechs Wochen beträgt und daß Naturzeolith bakterizid wirkt, was besonders bei der Neudosierung das biologische Gleichgewicht der Kläranlage stört. Die Zudosierung von Zeolith, gleichgültig, ob sie kontinuierlich oder diskontinuierlich erfolgt, zieht permanent bakterizide Wirkungen nach sich. Daher muß überdosiert werden. Man muß also notgedrungen den Feststoffeintrag erhöhen, in der Regel setzt man 30 bis 50 g pro cbm Abwasser zu. Dementsprechend mehr Schlamm fällt dann natürlich an, dessen Beseitigung aufwendig ist.

Durch die Überdosierung läßt sich die biologische Leistung bestenfalls um 30 bis 40% steigern.

Die Nachteile, ökonomischer wie auch ökologischer Art, die mit den bekannten Klär- und Reinigungsmethoden und den verwendeten bekannten Agentien und Zusatzstoffen verbunden sind, werden durch die vorliegende Erfindung hohen. Es wurde überraschender Weise gefunden, daß bei Verwendung des im Anspruch 1 und dem Unteranspruch 2 definierten Verbundproduktes zur Wasserbehandlung unter anderem die Immobilisierungszeit wesentlich verkürzt, der erforderliche relative Feststoffeintrag und, damit verbunden, der Schlammansatz wesentlich herabgesetzt und die biologische Leistung deutlich erhöht werden können.

65 Gegenstand der Erfindung ist nun ein bioaktives Verbundprodukt zur Wasser-, insbesondere zur Abwasserbehandlung, auf der Basis von Zeolithmehl, das dadurch gekennzeichnet ist, daß die Zeolith-Partikel mit Bakteriennährstoff sorptiv beladen sind. Gegebenenfalls können sie zusätzlich mit Enzymen und/oder Bakterien beladen sein.

Anstelle von Zeolith können auch - gegebenenfalls zeolithhaltige - andere Gesteinsmehle verwendet werden. Andere

DE 198 07 406 A 1

geeignete Gesteinsmehle sind z. B. Talcum, Bentonit oder Braunkohle, solange sie eine ausreichende Porosität aufweisen.

Als Bakterienährstoffe kommen zahlreiche Substanzen in Betracht. Beispiele sind: Saccharide, unter diesen Mono- und Oligosaccharide, allgemein als "Zucker" zusammengefasst, Aminozucker, Aminosäuren, Phosphate, Bicarbonate usw. und als "Klebenmittel" unter den Nährstoffen Polysaccharide, niedermolekulare, denaturierte Stärke, Alginale usw. Bakterienährstoffe sind allgemein bekannt, und der Fachmann kann von Fall zu Fall die günstigste Auswahl treffen.

Gegenstand der Erfindung ist weiterhin ein Verfahren zur Herstellung des erfundungsgemäßen Verbundproduktes, das dadurch gekennzeichnet ist, daß man Zeolithgranulat im kristall- und/oder adsorptionswasserhaltigen Zustand zusammen mit Bakterienährstoff mahlt und micronisiert, wobei der Nährstoff vor dem Mahlen oder während des Mahlens und/oder Micronisieren beigemischt werden kann, oder daß man Zeolithgranulat mahlt, micronisiert und dehydratisiert und mit Bakterienährstoff in Aerosolform vermischte.

Gegenstand der Erfindung ist auch die Verwendung dieses neuen Verbundproduktes zur Klärung von Abwasser, insbesondere von industriellen oder kommunalen Abwässern, in biologischen Kläranlagen.

Im nachfolgenden soll die vorliegende Erfindung näher an Hand der bevorzugter Ausführungsformen beschrieben werden. Die Zeolithpartikel bildet den anorganischen Kristallisierungskern und stellt, nachdem sie mit Bakterienährstoffen und ggf. Enzymen und Bakterien beladen ist, ein biogenes Exopolymer dar. Das erfundungsgemäße Verbundprodukt kann als bereits bioaktivierter Zeolith beschrieben werden. Die Nachteile, welche die zum Stand der Technik gehörenden Produkte durch ihre bakterizide Wirkung mit sich bringen und welche weiter oben ausgezeigt wurden, werden erfundungsgemäß überwunden.

Geeignete Bakterienährstoffe weisen im allgemeinen C : N : P-Gewichts-Verhältnisse in der Nähe von 100 zu 20 zu 3 auf. Bei Abweichungen von diesem idealen Verhältnis läßt sich zwar die Erfindung auch noch durchführen, die beschriebenen Vorteile gehen aber dann nach und nach verloren.

Zur Herstellung der erfundungsgemäßen, bioaktivierten Verbundprodukte gemäß einer ersten Varianten können, an Hand der bevorzugten Verbundprodukte auf Zeolithbasis beschrieben, einem Zeolithgranulat, das im wasserhaltigen Zustand vorliegt, das heißt ungefähr 20 Gew.-% Kristall- und Adsorptionswasser enthält, vor dem Mahlen oder direkt während des Mahlvorgangs in der Mühle die Bakterienährstoffe pulverisiert in entsprechenden Gewichts- und Volumenverhältnissen zugesezt werden. Beim Mahlen und Micronisieren, vorzugsweise bis auf eine Teilchengröße von 30 µm im Durchmesser, erfolgt eine innige Vermischung und Verteilung der Substratstoffe und anderen Mischungskomponenten. Die durch das Mahlen physikalisch erzeugte Wärme bewirkt die Freisetzung des gebundenen Wassers, das die C/N/P-haltigen Nährstoffe auflöst. Die Nährstoffe können so in die Makroporen des Zeoliths diffundieren. Beim weiteren Mahlen, das auch als Micronisieren bezeichnet wird, verdampft das Wasser vollständig, und man erhält schließlich ein nahezu wasserfreies (Wassergehalt etwa 2 bis 5%), homogenes, bioaktiviertes, micronisiertes Zeolithsubstrat, das sowohl in den Makroporen als auch auf der porösen Oberfläche eine organisch-anorganische Beschichtung aufweist.

Gemäß einer zweiten Variante des oben beschriebenen Herstellungsverfahrens setzt man wasserfreiem Zeolithmehl, das man durch Mahlen, Micronisieren und Dehydratisieren bei beispielsweise 250 bis 500 Grad C erhält, die Nährstoffe in Form eines Aerosols zu. Die Nährstofflösung oder -suspension wird z. B. in sein verteilter homogener Form als Nebel aufgesprüht. Diese Variante wird aber weniger bevorzugt, weil erstens der Energieaufwand wegen des erforderlichen Dehydratisierungsschritts höher ist und zweitens weniger Nährstoff von den Zeolithkernen aufgenommen bzw. von ihnen adsorbiert wird als gemäß der ersten und daher zu bevorzugenden Variante. Der Sättigungsgrad des Kerns an Bakterienährstoff erreicht höchstens 30 Gew.-%, im allgemeinen jedoch höchstens 20 Gew.-%.

Als Mühlen sind die bekannten Zerkleinerungs- und Micronisierapparate, wie beispielsweise Kugel-, Hammerschlag- oder Strahlmühlen, geeignet.

Wenn mit verdünnten Nährstofflösungen gearbeitet werden soll und/oder die Trocknung und Dehydratisierung des Zeoliths verniedeln werden soll, kann man auch klassische Trocknungsmeethoden, wie Trocknen in Vakuum, im Sprühstrom oder durch Gefrieren usw., anwenden.

Das bioaktive Verbundprodukt kann auch als Aufschlämmung ("slurry") bereitgestellt werden, wobei die Nährstoffe in flüssiger Form, z. B. als Lösungen, zugesezt werden. Damit man eine stabile, pumpfähige Aufschlämmung erhält, ist es empfehlenswert, 2 bis 5 Gew.-% Bentonit (Montmorillonit) zuzugeben; soweit dieser nicht schon als Mineral im Zeolith enthalten ist. Bentonit bzw. sein Hauptbestandteil Montmorillonit lassen unter Einwirkung von Natriumhydrogencarbonat die Nährstofflösung teilweise quellen und führen dadurch einen thixotropen Zustand herbei.

Gemäß einer anderen Ausführungsform der Erfindung läßt sich die Bioaktivität des neuen Verbundproduktes noch weiter dadurch steigern, daß Enzyme, wie Hydrolasen, Ureasen, Transferasen usw., dem Verbundprodukt einverlebt werden. Derartige Enzyme übernehmen als "Biokatalysatoren" unabhängig von vorhandenen Bakterien die Aufspaltung von organischen Makromolekülen bereits im Zulauf zur biologischen Kläranlage und führen so den Bakterien verwertbare Nährstoffe zu oder erhöhen das Nährstoffangebot.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung können dem neuen bioaktiven Verbundprodukt die entsprechenden Mikroorganismen, nämlich Nitrosononas, Nitrobacter, Acinetobacter sowie verwandte und adaptierte Gattungen einverlebt werden. Diese Variante ist besonders geeignet in hochbelasteten Anlagen oder für die Einfahrphase einer biologischen Kläranlage.

Mit den erfundungsgemäßen inaktiven Verbundprodukten sind wesentliche technische Vorteile verbunden. So lassen sich nicht nur, wie bereits erwähnt, die Immobilisierungszeiten, das heißt die Zeiten, innerhalb denen sich Bakterien auf den suspendierten Teilchen oder Schlammflocken ansiedeln, verkürzen, der erforderliche relative Feststoffeintrag und der Schlammanfall herabsetzen und die biologische Leistung deutlich erhöhen, sondern zahlreiche weitere, nachfolgend erwähnte Vorteile erzielen.

Die erfundungsgemäß beladenen Zeolithkerne neigen zur Koagulation und schließen sich sehr rasch zu stabilen Schlammflocken zusammen.

Eine Belebtschlammflocke besteht aus aktiven Randzonen, überwiegend inaktiven Bakterien und einem mineralischen Kern. Je nach den einwirkenden Scherkräften sind diese Flocken 100 bis 300 µm groß, und ihre Dichte beträgt 1.01

DE 198 07 406 A 1

bis 1,02 g/ccm.

Sowohl auf den Oberflächen als auch in den für Bakterien zugänglichen Makroporen der porösen Zeolithkerne (Porosität 20 bis 30 ccm pro 100 g) eines erfundungsgemäßen Verbundprodukts werden saprophytische Mikroorganismen schnell und sicher immobilisiert. Sie haften fest und "siedeln" auf den durch die einverleibten Nährstoffe bioaktivierten, klebrigen Oberflächen von z. B. 30 g/m², finden dort die inkorporierten Nährstoffe und entwickeln ihre Bioaktivität. Die Enzymproduktion der Bakterien wird infolge des "Milieu- und Masseangebots" verstärkt, so daß Schadstoffe schneller aufgezehrt werden können.

Die Sauerstoffaufnahme wird wegen der Kapillarstruktur der Zeolithflocke verbessert (erhöhte "Ammungsaktivität"). Aus diesem Grund kann der Sauerstoffeintrag gegenüber bekannten Klärmethoden reduziert werden. Außerdem sind die Zeolithflocken unempfindlicher gegenüber Scherkräften.

Die Dichte der Belebtschlammflocke erhöht sich bei Anwendung der Erfindung auf 1,02 bis 1,04 g/ccm. Damit einhergehend, verbessern sich der Schlammindex und die Sedimentation.

Der Anteil an aktiven Bakterien wird drastisch erhöht. Infolge der stärkeren Bakterienvermehrung steigt auch die Enzymproduktion, und die Nitritations-Denitrifikations-Prozesse beschleunigen sich. Wegen der hohen Ionenaustauschfähigkeit des Verbundprodukts stehen Ammoniumionen den Mikroorganismen zur Verwertung direkt zur Verfügung.

Die Phosphoraufnahme in der Biomasse sowie die Aufnahme von Phosphor durch die Bakterien werden verbessert. Die Fähigkeit, organische Verbindungen zu adsorbieren, wird verbessert. Toxische Schwermetallionen werden durch Ionenaustausch gebunden.

Auf Grund der Flexibilität hinsichtlich der Auswahl der Bakteriennährstoffe bei der Herstellung der neuen Wasserbehandlungs-Verbundprodukte läßt sich für jede Kläranlage ein maßgeschneidertes Behandlungsprodukt bereitstellen. Sollte eine gegebene Kläranlage beispielsweise arm an N sein, wird man z. B. den Gehalt an Aminosäure in dem Nährstoffgemisch erhöhen. Fehlt P, kann man dies durch Zugabe von Phosphat zu dem Nährstoffgemisch ausgleichen usw.

Zusammenfassend lassen sich die wichtigsten Vorteile, die mit der Erfindung erzielbar sind, wie folgt charakterisieren: Die Schadstoffeinheiten (SE) werden um bis zu 70% reduziert. Kosten werden eingespart, weil weniger Energie benötigt wird und preiswerte Chemikalien verwendet werden können. Die Kläranlagen können hydraulisch stärker belastet werden. Die Bildung von Blähschlämmen, Schwimmischlamm oder Schaum wird verhindert oder eingedämmt.

Die Erfindung wird an Hand der nachstehenden Ausführungsbeispiele weiter beschrieben.

Beispiel 1

Als Ausgangsmaterial wurde ein natürlich vorkommendes Zeolith mit einer Körnung von bis zu 2 mm verwendet. Dieses Feingranulat enthielt bis zu 20 Gew.-% Kristall- und Adsorptionswasser.

Für das Mahlen und Micronisieren wurde eine Kugelmühle mit einer Förderleistung von 2 t/o/Std. verwendet. Während des kontinuierlichen Mahlens und Micronisierens wurde durch den Einfülltrichter in der Kugelmühle dein Granulat eine vorbereitete, pulverförmige Nährstoffmischung, bestehend aus
 3 Teilen Glucose
 3 Teilen Glutaminsäure
 1 Teil Natriumhydrogencarbonat
 0,5 Teilen Kaliumphosphat
 0,1 Teilen Dextrin,
 zugeschnitten.

Weitere wichtige Elemente wie Ca, Mg, Fe sind bereits von Natur aus im Zeolith enthalten.

In der beschriebenen Mühle erfolgt eine innige Vermischung der zudosierten Nährstoffe untereinander und mit dem Zeolithgranulat. Im Verlauf des Mahlprozesses wird diese Mischung erhitzt. Die Wärme bewirkt zusammen mit der frei werdenden Adsorptionswärme, daß sich die Substrate lösen und Wasser verdampft. Unter Druck findet ein Austausch der Ionen in den Mikroporen statt, und die Kolloide werden in den Makroporen adsorbiert. Nach der vollständigen Verdampfung des freien Wassers kommt der Prozeß zum Abschluß.

Das kontinuierlich ausgeprägte, bioaktive Verbundprodukt enthält ungefähr 20 Gew.-% Nährstoff, bezogen auf Zeolith.

Beispiel 2

In einem Betriebsversuch wurde ein erfundungsgemäßes Verbundprodukt kontinuierlich in eine Kläranlage (50.000 EGW (= Einwohner-Gleich-Wert), circa 10.000 cbm) 24 Stunden lang in solcher Menge eingebracht, daß sich eine Konzentration von 10 g/cbm ergab. Das Verbundprodukt war ein auf unterhalb 30 µm micronisierter Zeolith, der mit 120 mg Glucose, 50 mg Glutaminsäure, 50 mg Natriumhydrogencarbonat und 30 mg Dextrin je Gramm Zeolith beladen war.

Die hervorragenden Klärergebnisse, die man erhält, sind in den nachfolgenden Tabellen zusammengestellt:

60

65

DE 198 07 406 A 1

Auslaufwerte des Vorfluters	Blindversuch mg/l	Erfindung mg/l	erzielte Reduzierung in %	
CSB	55	20	64	5
BSB5	10	4	60	
P	3 (mit Fe-Salz)	1 (ohne Fe-Salz)	67	

(CSB = chemischer Sauerstoffbedarf; BSB5 = biologischer Sauerstoffbedarf in 5 Tagen) ¹⁰

Reinigungsleistung vor dem Tropfkörper ¹⁵

CSB	110	35	68	
-----	-----	----	----	--

Reinigungsleistung nach dem Tropfkörper ²⁰

N (Ammonium)	9	2	78	
--------------	---	---	----	--

Austrag Ammonium; Faulturm ²⁵

	950	350	63	
--	-----	-----	----	--

Reinigungsleistung; Faulwasser ³⁰

CSB	1360	560	59	
-----	------	-----	----	--

Faulzeit; Reaktor 36 Tage ³⁵

Trockensubstanz;
Zwischenklärbecken 4 Gew.% ³⁵

9 Gew.%

Trockensubstanz;
Voreindicker 6 Gew.% ⁴⁰

13 Gew.%

Patentansprüche

1. Bioaktives Wasserbehandlungs-Verbindungsprodukt auf der Basis von Zeolithmehl, dadurch gekennzeichnet, daß die Zeolith-Partikel mit Bakteriennährstoff sorptiv beladen sind. ⁴⁵
2. Verbundprodukt nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zeolith-Partikel mit Enzymen und/oder mit Bakterien beladen sind.
3. Verfahren zur Herstellung des Verbundprodukts nach Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß man Zeolithgranulat im kristall- und/oder adsorptionswasserhaltigen Zustand zusammen mit Bakteriennährstoff mahlt und micronisiert, wobei der Nährstoff vor dem Mahlen oder während des Mahlens und/oder Micronisierens beigemischt werden kann, oder daß man Zeolithgranulat mahlt, micronisiert und dehydratisiert und mit Bakteriennährstoff in Aerosolförm vermischt.
4. Verwendung des Verbundprodukts nach Anspruch 1 oder 2 zur Klärung von Abwasser in biologischen Kläranlagen. ⁵⁵
5. Verwendung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß man industrielle oder kommunale Abwasser klärt.

60

65

- Leerseite -